

Modular hybrid arc-laser welding torch incorporates an interchangeable welding head for the application of different laser-arc welding processes

Publication number: FR2829413

Publication date: 2003-03-14

Inventor: LEFEBVRE PHILIPPE

Applicant: AIR LIQUIDE (FR)

Classification:

- international: **B23K26/14; B23K28/02; B23K26/14; B23K28/00;**
(IPC1-7): B23K9/16; B23K26/14; B23K101/18

- european: B23K26/14F; B23K28/02

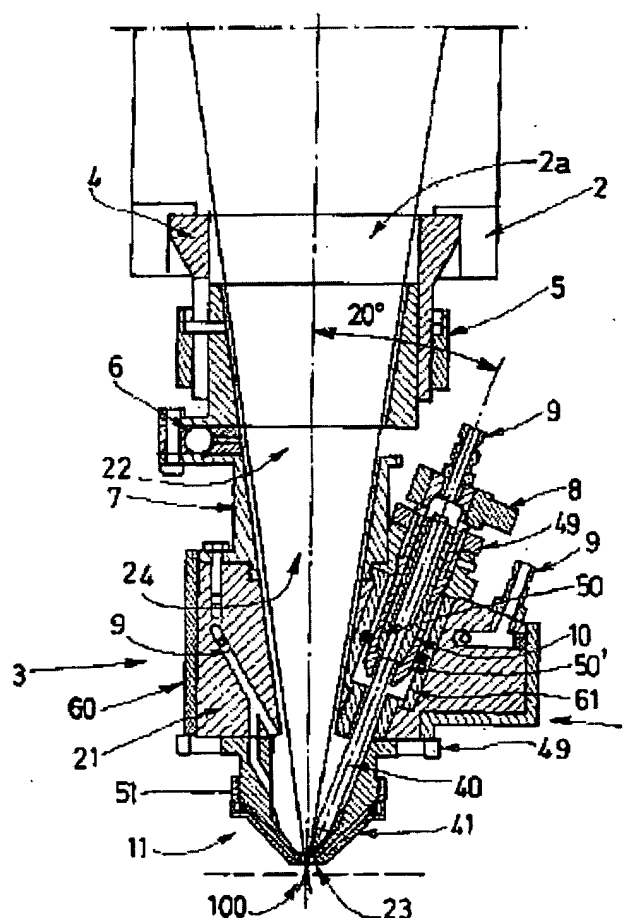
Application number: FR20010011725 20010911

Priority number(s): FR20010011725 20010911

Report a data error here

Abstract of FR2829413

A hybrid arc-laser welding torch (1) is formed from a modular assembly made up of: (a) a torch body (21) with inlet (22) and outlet (23) orifices connected by an internal laser beam passage (24); (b) a mechanism (20) for fixing, directly or indirectly, the torch body to a laser focusing head; (c) a reception mechanism (30, 31) for a nozzle block (11) and an electrode block (10); (d) a welding nozzle block incorporating a MIG/MAG, TIG or plasma welding nozzle (41); (e) an electrode block incorporating a TIG, MIG/MAG or plasma welding electrode (40). Independent claims are also included for: (a) a hybrid laser-arc welding installation; (b) utilisation of a hybrid welding torch for welding automobile body elements.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 829 413

②1 N° d'enregistrement national : **01 11725**

⑤1 Int Cl⁷ : B 23 K 9/16, B 23 K 26/14 // B 23 K 101:18

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 11.09.01.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 14.03.03 Bulletin 03/11.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : L'AIR LIQUIDE SOCIETE ANONYME
POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCE-
DES GEORGES CLAUDE — FR et LA SOUDURE
AUTOGENE FRANCAISE — FR.

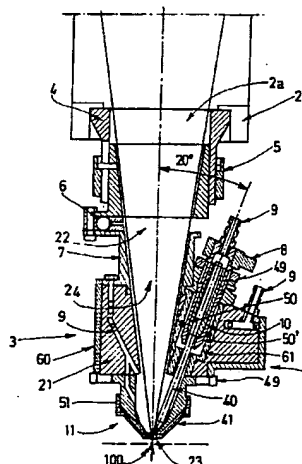
⑦2 Inventeur(s) : LEFEBVRE PHILIPPE.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) :

⑤4 TORCHE ET INSTALLATION DE SOUDAGE HYBRIDE LASER-ARC MODULAIRES MULTI-PROCEDES.

⑤7 Torche (1) de soudage hybride arc-laser permettant de mettre en oeuvre une opération de soudage hybride arc-laser combinant un faisceau laser et un arc électrique, ladite torche (1) étant formée d'un ensemble modulaire (3) et adaptable au procédé de soudage à mettre en oeuvre, ledit ensemble modulaire (3) comprenant un corps de torche (21) comprenant un orifice d'entrée (22) et un orifice de sortie (23) reliés l'un à l'autre par un passage interne (24) de faisceau laser ayant une configuration adaptée à la traversée de celui-ci par un faisceau laser, des moyens de fixation (20) permettant de fixer, directement ou indirectement, ledit corps de torche (21) à une tête de focalisation laser, des moyens de réception de blocs buse et électrode (30, 31) permettant de recevoir, de manière interchangeable, un bloc buse (11) de soudage et un bloc électrode (10) correspondant audit bloc buse (11) de soudage, un bloc buse (11) de soudage comportant une buse (41) de soudage MIG/MAG, TIG ou plasma, et un bloc électrode (10) de soudage comportant une électrode (40) de soudage TIG, MIG/MAG ou plasma. Installation de mise en oeuvre de la torche et utilisation en soudage de flancs rabotés ou de tubes.



FR 2 829 413 - A1



5 La présente invention concerne une torche modulaire polyvalente
combinant un faisceau laser et un arc électrique, en particulier un arc-plasma,
comportant une tête de soudage à l'arc interchangeable permettant de mettre
en œuvre plusieurs procédés de soudage hybrides laser-arc différents,
notamment les procédés de soudage laser-plasma, laser-MIG, laser-TIG ou
10 laser-MAG, et une installation de soudage hybride arc-laser munie de ladite
torche.

De façon connue en soi, un procédé arc-laser consiste en fait à générer
un arc électrique entre une électrode, fusible ou non fusible, et la ou les pièces
à souder tout en opérant simultanément, pendant le soudage, une focalisation
15 d'un faisceau laser de puissance, notamment délivré par un laser de type YAG,
diodes ou CO₂, dans la zone d'arc, c'est-à-dire au niveau ou dans le plan de
joint obtenu par réunion bord-à-bord des parties à souder entre elles, de
manière à ce que l'arc électrique et le faisceau laser se combinent l'un à l'autre,
de manière synergique, en améliorant ainsi considérablement les performances
20 du procédé de soudage.

En effet, un tel procédé de soudage hybride permet d'améliorer
considérablement les vitesses de soudage par rapport au soudage laser seul ou
au soudage à l'arc seul, ainsi que les tolérances de positionnement des pièces
l'une par rapport à l'autre, avant début du soudage, par rapport au soudage
25 laser seul qui exige une précision élevée de positionnement des parties à
souder et ce, à cause de la petite taille du point focal du faisceau laser qui doit
pouvoir fondre le matériau constitutif des deux bords à souder ensemble, ce qui
n'est pas possible si ceux-ci sont trop éloignés l'un de l'autre car, dans ce cas,
le faisceau passera entre eux sans les impacter ou alors seulement l'un d'entre
30 eux, ou alors, si les deux parties sont malgré tout impactées, il en résultera un
creux indésirable à la surface supérieure du cordon de soudure.

Divers procédés de soudage hybrides combinant arc électrique et
faisceau laser ont été décrits et on peut ainsi citer les documents suivants
auxquels on pourra se reporter pour plus de détail : EP-A-793558 ; EP-A-

782489 ; EP-A-800434 ; US-A-5,006,688 ; US-A-5,700,989 ; EP-A-844042 ;
Laser GTA Welding of aluminium alloy 5052, TP Diebold et CE Albright, 1984, p.
18-24 ; SU-A-1815085, US-A-4,689,466 ; *Plasma arc augmented laser welding*,
RP Walduck et J Biffin, p.172-176, 1994; ou *TIG or MIG arc augmented laser*
5 *welding of thick mild steel plate, Joining and Materials*, de J Matsuda et al., p.
31-34, 1988.

Les procédés hybrides arc-laser sont notamment adaptés au soudage des
flancs raboutés (ou tailored blanks) pour l'industrie automobile, dans le sens
ou, en plus des avantages précédemment cités, il permet d'obtenir un cordon
10 de soudure bien mouillé et exempt de caniveaux, comme le rappelle les
documents EP-A-782489 ou le document *Laser plus arc equals power, Industrial*
Laser Solutions, February 1999, p.28-30.

De plus, ces procédés permettent aussi de souder des matériaux très
différents, telles des pièces en acier galvanisé ou non, ou en aluminium,
15 d'épaisseurs différentes allant d'environ 0.5 mm à 4 mm et/ou de nuances
différentes et ce, selon différentes configurations, notamment à clin, bord à
bord jointifs, par transparence... utilisées dans des domaines variés :
automobile, chantiers naval, fabrication de tubes avec soudage en circulaire ou
en longitudinal...

20 La mise en œuvre d'un procédé arc-laser requiert l'utilisation d'une tête
de soudage adaptée au procédé à mettre en œuvre (MIG, MAG, TIG, plasma...)
et qui permette, en outre, de combiner dans un espace réduit le faisceau laser
et son dispositif de focalisation, ainsi qu'une électrode de soudage
correspondant au procédé choisi.

25 Plusieurs configurations de têtes sont décrites dans les documents
susmentionnés et l'on peut dire, en résumé, que le faisceau laser et l'arc
électrique ou le jet de plasma peuvent être délivrés par une seule et même tête
de soudage, c'est-à-dire qu'ils sortent par le même orifice, ou alors par deux
têtes de soudage distinctes, l'une délivrant le faisceau laser et l'autre l'arc
30 électrique ou le jet de plasma, ceux-ci se réunissant dans la zone de soudage.

Toutefois, actuellement, le problème qui se pose est qu'une torche ou
une installation de soudage hybride arc-laser donnée est toujours dédiée à un
seul et même procédé de soudage, à savoir soit laser-plasma, soit laser-TIG,
soit laser-MIG ou MAG.

En effet, certains matériaux, certaines épaisseurs ou certaines configurations de joint ne peuvent être soudées efficacement qu'en mettant en œuvre un de ces procédés particuliers.

Le but de la présente invention est alors de proposer une torche de soudage hybride laser-arc et une installation de soudage hybride équipée d'une telle torche qui puissent être utilisées pour souder selon plusieurs procédés de soudage hybride différents.

La solution de la présente invention est alors une torche de soudage hybride arc-laser permettant de mettre en œuvre une opération de soudage hybride arc-laser combinant un faisceau laser et un arc électrique, ladite torche étant formé d'un ensemble modulaire et adaptable au procédé de soudage à mettre en œuvre, ledit ensemble modulaire comprenant :

- un corps de torche comprenant un orifice d'entrée et un orifice de sortie reliés l'un à l'autre par un passage interne de faisceau laser ayant une configuration adaptée à la traversée de celui-ci par un faisceau laser,
- des moyens de fixation permettant de fixer, directement ou indirectement, ledit corps de torche à une tête de focalisation laser,
- des moyens de réception de blocs buse et électrode permettant de recevoir, de manière interchangeable, un bloc buse de soudage et un bloc électrode correspondant audit bloc buse de soudage,
- un bloc buse de soudage comportant une buse de soudage MIG/MAG, TIG ou plasma, et
- un bloc électrode de soudage comportant une électrode de soudage TIG, MIG/MAG ou plasma.

Selon le cas, la torche de l'invention peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques techniques suivantes :

- elle comporte des moyens d'alimentation en courant électrique permettant de faire parvenir un courant électrique jusqu'au bloc électrode de soudage.
- elle comporte des moyens d'alimentation (9) en gaz permettant d'amener au moins un gaz de soudage jusqu'au bloc buse de soudage et/ou jusqu'au bloc électrode de soudage.
- le bloc buse de soudage et le bloc électrode de soudage comportent des moyens de fixation de blocs coopérant avec lesdits moyens de réception de

blocs buse et électrode de manière à assurer un maintien solidaire du bloc buse et du bloc électrode dans le corps

- le bloc buse de soudage comprend une buse et un porte-buse.
- le bloc électrode de soudage comprend une électrode et un porte-

5 électrode.

L'invention porte aussi sur une installation de soudage hybride arc-laser combinant un arc électrique et un faisceau laser comprenant :

- un générateur laser de puissance pour générer un faisceau laser,
 - une tête de focalisation de faisceau laser comprenant des moyens de
- 10 focalisation pour focaliser ledit faisceau laser, ladite tête de focalisation comportant une extrémité de sortie de faisceau laser par laquelle le faisceau laser focalisé ressort de ladite tête de focalisation,
- une torche hybride selon l'invention fixée en aval de l'extrémité de
- sortie de ladite tête de focalisation de faisceau laser,
- au moins un générateur de courant de soudage pour alimenter ladite
- 15 torche hybride en courant électrique.

Selon le cas, l'installation de l'invention peut comprendre l'une ou plusieurs des caractéristiques techniques suivantes :

- la torche hybride est fixée solidairement à la tête de focalisation de
- 20 faisceau laser au moyen d'un bloc adaptateur.
- elle comporte des moyens de protection gazeuse de la tête de focalisation permettant de créer un rideau gazeux sur le trajet du faisceau laser à l'intérieur de ladite torche hybride de manière à empêcher les projections ou les fumées de soudage de remonter dans la tête de focalisation.
- 25 - elle comporte des moyens de réglage de position permettant d'ajuster la position relative de la torche hybride par rapport aux pièces à souder.

La torche hybride ou l'installation selon l'invention peuvent être utilisées pour souder des éléments de carrosserie automobile, en particulier des flancs raboutés, ou les deux bords d'un tube, notamment utilisable dans les domaines

30 pétrolier ou para-pétrolier pour le transport de pétrole, de gaz ou analogue.

Dans le cadre de l'invention, on entend par " ensemble modulaire adaptable au procédé de soudage à mettre en œuvre", que certaines parties de la torche peuvent être interchangeables et adaptées au procédé de soudage hybride devant être opéré et ce, de manière aisée par un opérateur.

Les différents éléments pouvant être connectés ou dissociés les uns aux autres comportent des moyens mécaniques usuels pouvant assurer de telles associations/dissociations, par exemples des filetages et taraudages complémentaires ou d'autres moyens connus.

5 L'invention va maintenant être décrite plus en détail en références aux figures annexées qui représentent des vues schématiques d'une tête 1 de soudage hybride selon l'invention dans trois versions procédés, à savoir :

- la figure 1 représente la torche dans sa version plasma/laser,
- la figure 2 représente la torche dans sa version TIG/laser, et
- 10 - la figure 3 représente la torche dans sa version MIG ou MAG/laser.

Comme on le voit sur les figures, dans une installation conforme à l'invention, la torche hybride 1 de l'invention, formant un ensemble modulaire, interchangeable et adaptable au procédé à mettre en œuvre, est fixée en dessous d'une tête de focalisation 2 de faisceau laser par l'intermédiaire d'un adaptateur 4, c'est-à-dire que la torche hybride 1 vient se positionner entre la

15 tête 2 de focalisation du laser et les pièces à souder.

Par ailleurs, des éléments de réglage 5 vertical permettent de positionner de manière efficace l'ensemble de la tête hybride 1 par rapport aux pièces à souder.

20 En outre, des éléments de réglage dans un plan perpendiculaire à l'axe du faisceau laser (X,Y) permettent de positionner idéalement ledit faisceau focalisé par rapport à l'axe de la buse 41 ou de la tuyère de sortie, c'est-à-dire à ajuster précisément le point d'impact du faisceau laser sur les pièces à souder par rapport à l'axe de l'arc (ou de la tuyère/buse) car l'optimum ne correspond

25 pas nécessairement à la coaxialité.

Des moyens de protection gazeux 6 permettent de créer un écran gazeux, par exemple une lame d'air distribuée selon un plan perpendiculaire à l'axe du faisceau, lequel forme une barrière gazeuse dans la torche et empêche ainsi toutes projections ou fumées de soudage de remonter dans la tête 2 de focalisation optique et ainsi de la dégrader.

30

Une pièce de rupture 7 équipée de sécurité qui permet, quand elle est reliée à une commande à contrôle numérique, lors d'un choc éventuel, d'arrêter l'installation et ainsi d'empêcher toute destruction de la tête hybride 3. Des contacteurs sont intégrés à cette pièce de rupture 7 de manière à activer tous

35 les systèmes de sécurité protégeant l'opérateur.

Des éléments d'alimentation 8 en courant électrique permettent de faire parvenir du courant électrique à la tête 3 et ce, quel que soit le procédé de soudage choisi (TIG, MIG/MAG ou plasma).

Des éléments de réglage 49 du positionnement de l'électrode 40 (version TIG ou plasma) ou du tube contact 43 (version MIG) permettent de réaliser un positionnement correct de l'électrode 40, du tube contact 70... en fonction du procédé de soudage devant être réalisé.

La torche 1 selon l'invention forme un ensemble modulaire 3 adaptable au procédé de soudage à mettre en œuvre et comprenant un corps de torche 21 avec un orifice d'entrée 22 pour le faisceau laser et un orifice de sortie 23 du faisceau laser, reliés l'un à l'autre par un passage interne 24 de faisceau laser ayant une configuration adaptée à la traversée de celui-ci par un faisceau laser, par exemple le passage interne 24 est de forme globalement conique comme montré sur les figures 1 à 3 ; des moyens de fixation 20 comportant par exemple un filetage ou similaire, permettant de fixer, directement ou indirectement via l'adaptateur 4, le corps de torche 21 à la tête 2 de focalisation laser ; des moyens de réception de blocs buse et électrode permettant de recevoir, de manière interchangeable, un bloc buse 11 de soudage et un bloc électrode 10 correspondant audit bloc buse 11 de soudage.

Le bloc buse 11 de soudage comporte une buse 41 de soudage MIG/MAG, TIG ou plasma, et le bloc électrode 10 de soudage comporte une électrode 40 de soudage TIG, MIG/MAG ou plasma ; il va de soi que la buse 41 du bloc buse 11 est choisie de manière à être compatible à l'électrode 40 du bloc électrode 10, par exemple une électrode plasma et une buse ou tuyère plasma complémentaire ou encore une électrode TIG et un buse TIG adaptée .

Un bloc isolant 60 électrique isole électriquement la torche de l'opérateur ou de son environnement machine, tandis que le bloc isolant 61 isole électriquement les bloc buse 11, et corps de torche 21 de électrode 10, dans lesquels transitent courant et tension de soudage.

Comme évoqué ci-avant, le bloc électrode 10 et le bloc buse 11 sont les deux éléments qu'il faut changer lorsqu'on veut passer d'un procédé de soudage à un autre, ce qui assure la modularité de la torche hybride de l'invention.

Ainsi, un bloc procédé TIG ou plasma (bloc électrode 10) est composé d'une électrode 40, d'une pince électrode qui tient l'électrode 50 et d'un porte-

pince électrode 50' qui permet d'assurer la fixation de l'ensemble 40, 50, 50' dans le logement du corps de torche 21 destiné à recevoir ce bloc électrode 10.

En variante, un bloc procédé MIG (bloc électrode 10), visible sur la figure 3, est composé d'un tube contact 70 par lequel le courant de soudage va pénétrer le fil fusible 76, d'une pince tube contact 71 servant au positionnement correct du tube contact 70 et d'un porte-pince tube 72 contact servant à bloquer l'ensemble dans le logement destiné à recevoir ce bloc électrode 10 ; dans ce cas, une gaine 77 d'amenée de fil fusible 76 vient se connecter sur ce bloc procédé MIG (dans ce cas, l'électrode 40 est fusible et est constituée par le fil 76).

Il faut noter que le porte-pince tube contact (procédé MIG) et le porte-pince électrode (TIG ou plasma) sont deux pièces mécaniques souvent identiques mais qu'il est souhaitable d'en changer, lorsqu'on passe d'un procédé à l'autre, par souci de commodité opératoire. Toutefois, on pourrait aussi conserver la même pièce.

Par ailleurs, le bloc buse 11 plasma est composé d'un porte-tuyère 51 et d'une tuyère 41 refroidie par un fluide réfrigérant (eau ou gaz), le bloc buse 11 TIG est composé d'un porte tuyère et d'une buse 41 refroidie, alors que le bloc buse MIG est simplement composé d'une simple buse refroidie ou non pouvant aussi servir pour le TIG.

Ainsi, pour passer du procédé plasma/laser au procédé MIG/laser, il suffit de remplacer le bloc électrode 10 plasma par le bloc électrode 10 MIG, et de remplacer le bloc buse 11 plasma par le bloc 11 buse MIG.

De même, pour passer du procédé plasma/laser au procédé TIG/laser, il convient de remplacer le bloc buse 11 plasma par le bloc 11 buse TIG (identique ou non au bloc buse MIG).

Par ailleurs, pour passer du procédé TIG/laser au procédé MIG/laser, on remplacera le bloc procédé TIG par le bloc procédé MIG, et éventuellement le bloc buse.

La torche de l'invention peut être couplée à tout type de système de focalisation de laser de puissance fibré ou non fibré, à savoir des laser de type YAG, diodes laser, CO₂,...

De manière classique, l'arc délivré par la torche, permet d'apporter au niveau de la zone d'interaction avec le laser, un surplus d'énergie qui influe et

améliore considérablement les performances du procédé ; l'arc et le faisceau se combinant l'un à l'autre de manière synergique.

Comme expliqué ci-dessus, l'arc électrique peut être induit par différents systèmes conventionnels tels que les procédés MIG-MAG, TIG ou plasma.

5 Un même corps de torche 1 est utilisé pour mettre en oeuvre chacun de ces procédés et, pour passer d'un procédé à un autre procédé, par exemple d'un procédé laser-plasma à un procédé laser-TIG, il suffit de changer les éléments modulaires de la torche (blocs électrode 10 et bloc buse 11), c'est-à-dire de remplacer les éléments spécifiques de la torche qui servent à générer
10 l'arc-plasma (tuyère, électrode...) par d'autres éléments spécifiques servant à générer un arc TIG (électrode en tungstène...).

Il en va de même, lors du passage de procédé laser-TIG à un procédé laser-MIG, qui nécessite simplement le changement de la pince porte-électrode TIG par un porte tube-contact pour le fil d'apport et un changement de la buse
15 TIG par une buse MIG adaptée.

Dans une version plus simplifiée, le passage d'un procédé laser-plasma à un procédé laser-TIG peut se faire en remplaçant uniquement la tuyère plasma par une buse TIG de diamètre plus important (de 8 à 10 mm) que celle utilisée en plasma, en faisant ressortir l'extrémité de l'électrode en tungstène de la buse,
20 ce qui facilite encore la simplicité d'utilisation et rend possible un amorçage à haute fréquence sans modification majeure du système.

L'avantage de la torche modulaire de l'invention est principalement de pouvoir passer d'un procédé de soudage à l'arc à un autre en un minimum de temps et de manipulation, et en changeant le minimum de pièce (buse, porte
25 électrode). Ainsi, le passage de la configuration soudage plasma à la configuration soudage TIG se fait par un simple changement de tuyère, donc en quelques secondes.

Selon le procédé de soudage mis en oeuvre, les gaz de soudage mis en oeuvre dans la torche peuvent varier d'un procédé à l'autre ; à titre d'exemple,
30 on peut utiliser de l'argon, de l'hélium ou un des mélanges décrits dans la demande de brevet européen n° 01401078.9. Le gaz ou mélange gazeux à utiliser pourra être sélectionné au cas par cas en fonction du procédé arc à mettre en oeuvre mais aussi en fonction notamment du type de matériau à souder, de la qualité de soudure à obtenir....

Revendications

1. Torche (1) de soudage hybride arc-laser permettant de mettre en œuvre une opération de soudage hybride arc-laser combinant un faisceau laser et un arc électrique, ladite torche (1) étant formé d'un ensemble modulaire (3) et adaptable au procédé de soudage à mettre en œuvre, ledit ensemble modulaire (3) comprenant :

- un corps de torche (21) comprenant un orifice d'entrée (22) et un orifice de sortie (23) reliés l'un à l'autre par un passage interne (24) de faisceau laser ayant une configuration adaptée à la traversée de celui-ci par un faisceau laser,

- des moyens de fixation (20) permettant de fixer, directement ou indirectement, ledit corps de torche (21) à une tête de focalisation laser,

- des moyens de réception de blocs buse et électrode (30, 31) permettant de recevoir, de manière interchangeable, un bloc buse (11) de soudage et un bloc électrode (10) correspondant audit bloc buse (11) de soudage,

- un bloc buse (11) de soudage comportant une buse (41) de soudage MIG/MAG, TIG ou plasma, et

- un bloc électrode (10) de soudage comportant une électrode (40) de soudage TIG, MIG/MAG ou plasma.

2. Torche selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens d'alimentation (8) en courant électrique permettant de faire parvenir un courant électrique jusqu'au bloc électrode (10) de soudage.

3. Torche selon l'un des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens d'alimentation (9) en gaz permettant d'amener au moins un gaz de soudage jusqu'au bloc buse (11) de soudage et/ou jusqu'au bloc électrode (10) de soudage.

4. Torche selon l'un des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le bloc buse de soudage (11) et le bloc électrode (10) de soudage comportent des moyens de fixation de blocs coopérant avec lesdits moyens de réception de

blocs buse et électrode de manière à assurer un maintien solidaire du bloc buse (11) et du bloc électrode (10) dans le corps

- 5 5. Torche selon l'un des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que
- le bloc buse de soudage (11) comprend une buse (41) et un porte-buse (51), et/ou
 - le bloc électrode (10) de soudage comprend une électrode (40) et un porte-électrode (50).

- 10 6. Installation de soudage hybride arc-laser combinant un arc électrique et un faisceau laser comprenant :
- un générateur laser de puissance pour générer un faisceau laser,
 - une tête (2) de focalisation de faisceau laser comprenant des moyens de focalisation pour focaliser ledit faisceau laser, ladite tête (2) de focalisation
 - 15 comportant une extrémité de sortie de faisceau laser par laquelle le faisceau laser focalisé ressort de ladite tête (2) de focalisation,
 - une torche hybride (1) selon l'une des revendications 1 à 5 fixée en aval de l'extrémité de sortie (2a) de ladite tête (2) de focalisation de faisceau laser,
 - 20 - au moins un générateur de courant de soudage pour alimenter ladite torche hybride (1) en courant électrique.

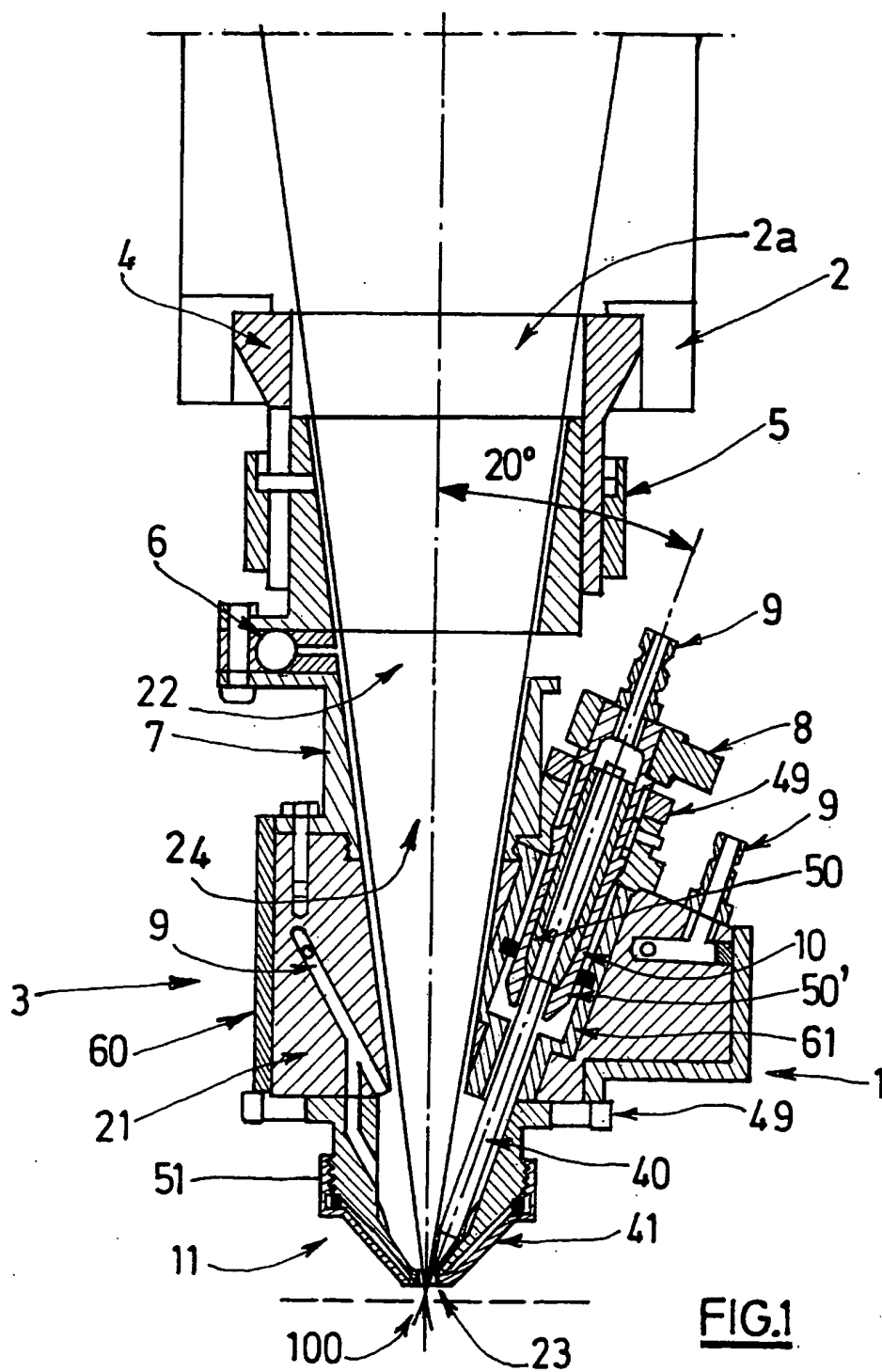
- 25 7. Installation selon la revendication 6, caractérisée en ce que la torche hybride (1) est fixée solidairement à la tête de focalisation (2) de faisceau laser au moyen d'un bloc adaptateur (4).

- 30 8. Installation selon l'une des revendications 6 ou 7, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens de protection gazeuse (6) de la tête de focalisation (2) permettant de créer un rideau gazeux sur le trajet du faisceau laser à l'intérieur de ladite torche hybride (1) de manière à empêcher les projections ou les fumées de soudage de remonter dans la tête de focalisation (2).

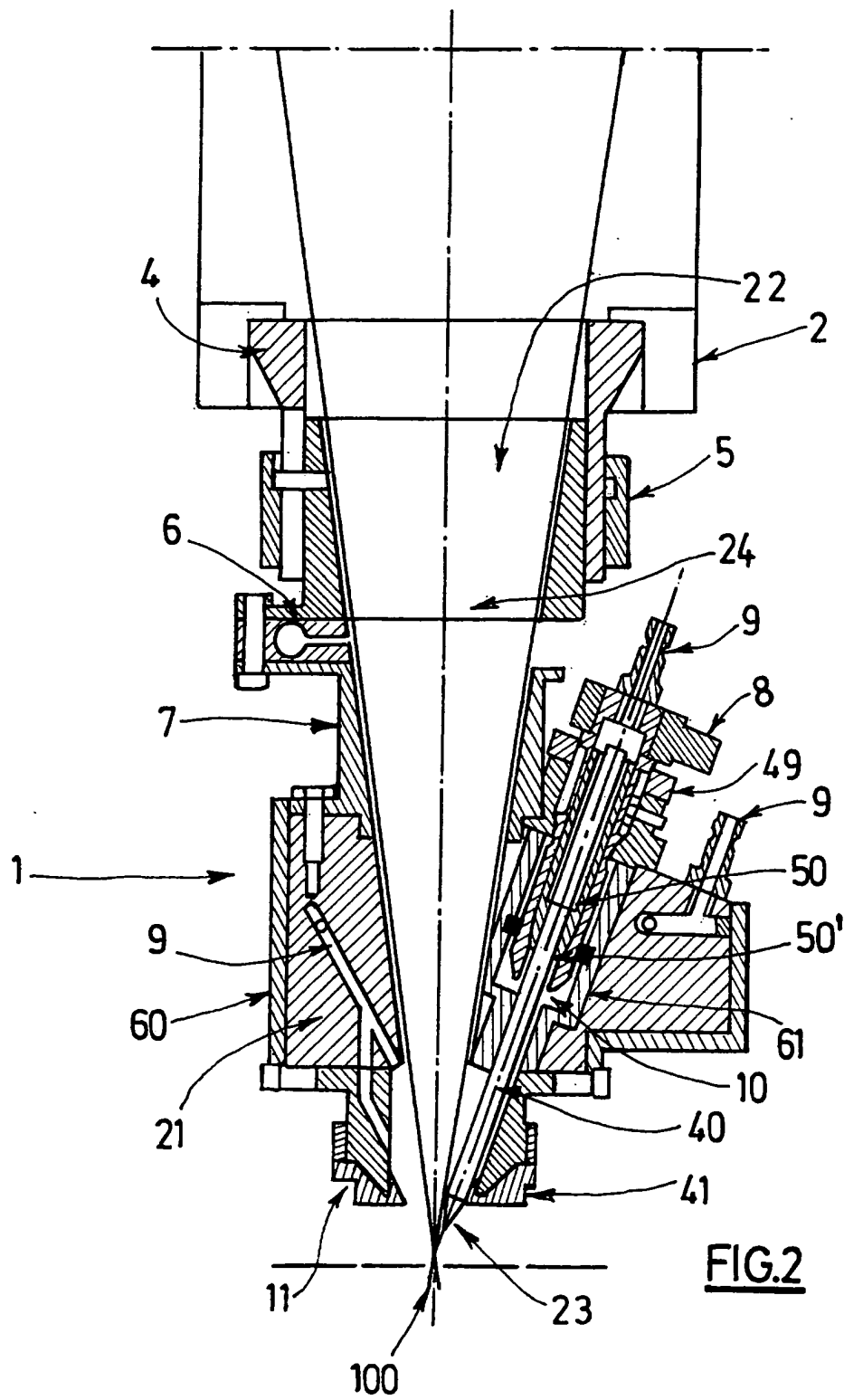
9. Installation selon l'une des revendications 6 à 8, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens de réglage de position (5) permettant d'ajuster la position relative de la torche (1) hybride par rapport aux pièces à souder.

- 5 10. Utilisation d'une torche hybride selon l'une des revendications 1 à 5 ou d'une installation selon l'une des revendications 6 à 9 pour souder des éléments de carrosserie automobile, en particulier des flancs raboutés, ou les deux bords d'un tube.

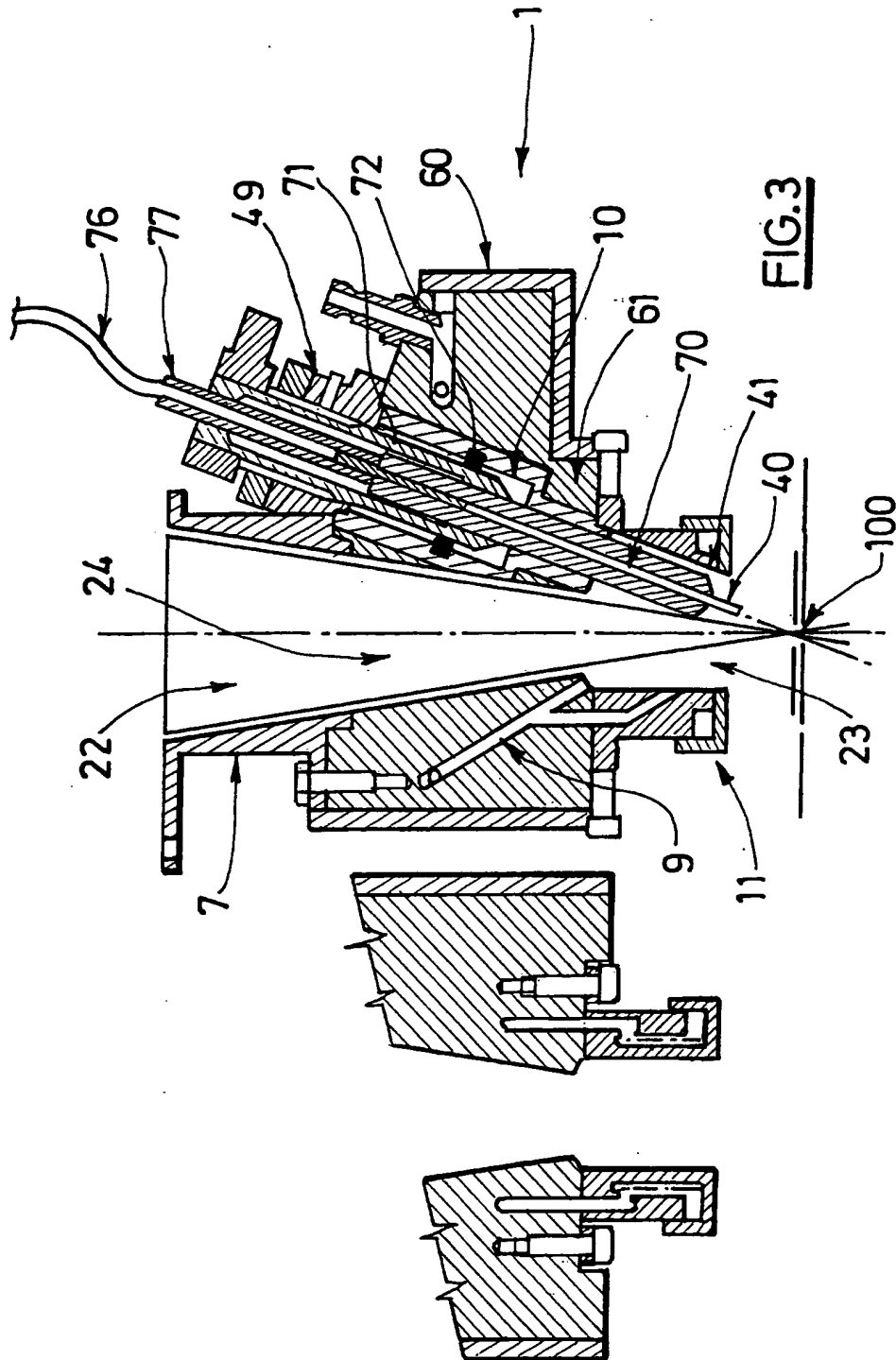
1/3



2/3

**FIG. 2**

3/3





2829413

N° d'enregistrement
national

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 607429
FR 0111725

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS | | Revendication(s) concernée(s) | Classement attribué à l'invention par l'INPI |
|---|--|---|---|
| Catégorie | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes | | |
| X | US 5 866 870 A (WALDUCK) 2 février 1999 (1999-02-02) | 1-5,10 | B23K9/16 B23K26/14 |
| A | * colonne 2, ligne 55 - colonne 3, ligne 33 * * colonne 4, ligne 1 - dernière ligne; figure 1 * | 6-9 | |
| A | US 4 507 540 A (HAMASAKI) 26 mars 1985 (1985-03-26) * colonne 2, ligne 20 - dernière ligne; figure 3 * | 6-10 | |
| A,P | DE 100 17 845 C (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT FÜR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.) 3 janvier 2002 (2002-01-03) * colonne 5, alinéa 1; figure 1 * | 7,8,10 | |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 256 (M-421), 15 octobre 1985 (1985-10-15) & JP 60 106688 A (HITACHI SEISAKUSHO K.K.), 12 juin 1985 (1985-06-12) * abrégé * | 1-10 | |
| | | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) |
| | | | B23K |
| Date d'achèvement de la recherche | | Examineur | |
| 29 mai 2002 | | Herbreteau, D | |
| CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS | | T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant | |
| X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire | | | |

2

EPO FORM 1503 12.99 (F04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0111725 FA 607429**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 29-05-2002
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

| Document brevet cité au rapport de recherche | | Date de publication | Membre(s) de la famille de brevet(s) | Date de publication |
|---|---|------------------------|---|------------------------|
| US 5866870 | A | 02-02-1999 | AT 175913 T | 15-02-1999 |
| | | | AU 686475 B2 | 05-02-1998 |
| | | | AU 3930795 A | 17-06-1996 |
| | | | BR 9509913 A | 14-10-1997 |
| | | | DE 69507510 D1 | 04-03-1999 |
| | | | DE 69507510 T2 | 12-08-1999 |
| | | | DK 793558 T3 | 13-09-1999 |
| | | | EP 0793558 A1 | 10-09-1997 |
| | | | ES 2128781 T3 | 16-05-1999 |
| | | | WO 9615871 A1 | 30-05-1996 |
| | | | GB 2295569 A , B | 05-06-1996 |
| | | | GR 3029607 T3 | 30-06-1999 |
| | | | JP 11509477 T | 24-08-1999 |
| US 4507540 | A | 26-03-1985 | JP 1281973 C | 27-09-1985 |
| | | | JP 59066991 A | 16-04-1984 |
| | | | JP 60008916 B | 06-03-1985 |
| DE 10017845 | C | 03-01-2002 | DE 10017845 C1 | 03-01-2002 |
| JP 60106688 | A | 12-06-1985 | AUCUN | |